

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Моделирование систем управления**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Интеллектуальные электротехнические  
транспортные системы

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 01.06.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является обучение студентов основам математического моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и систем автоматизации и управления.

Задача дисциплины – освоение основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления, формирование навыков проведения вычислительных экспериментов. Основной целью изучения учебной дисциплины «Моделирование систем управления» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательской деятельности. Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): Научно-исследовательская деятельность: - анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; - участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике; - обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств; - проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-5** - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для выявления, формализации и решения задач интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами?.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- современные разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

### **Уметь:**

- Организовать и проводить обследование объекта управления.

- Разрабатывать и формулировать техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих.

- Выполнять документирование и моделирование бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации.

**Владеть:**

- навыками анализа существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; формулирует критерии качества; обобщает выводы.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 28 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

## 4. Содержание дисциплины (модуля).

### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<b>Современное состояние проблемы моделирования систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Моделирование как метод научного познания
2	<b>Основные понятия теории моделирования систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Принципы системного подхода в моделировании систем. - Общая характеристика проблемы моделирования систем. - Классификация видов моделирования систем. - Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.
3	<b>Математические схемы моделирования систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Основные подходы к построению моделей систем - Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). - Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). - Дискретно-стохастические модели (P-схемы). - Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). - Сетевые модели (N-схемы). - Комбинированные модели (A-схемы).
4	<b>Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Методика разработки машинной реализации моделей систем. - Этапы моделирования систем. - Построение концептуальных моделей систем и их формализация. - Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. - Получение и интерпретация результатов моделирования систем
5	<b>Статистическое моделирование систем на ЭВМ</b> Рассматриваемые вопросы: - Общая характеристика метода статистического моделирования. - Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. - Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел.
6	<b>Инструментальные средства моделирования систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Основы систематизации языков имитационного моделирования. - Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. - Пакеты прокладных программ моделирования систем. - Базы данных моделирования. - Гибридные моделирующие комплексы.
7	<b>Планирование машинных экспериментов с моделями систем</b> Рассматриваемые вопросы: - Методы теории планирования экспериментов. - Стратегическое планирование экспериментов с моделями систем. - Тактическое планирование экспериментов с моделями систем.
8	<b>Обработка и анализ результатов моделирования</b> Рассматриваемые вопросы: - Особенности фиксации и обработки машинных экспериментов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования. - Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем.
9	Моделирование систем с использованием типовых математических схем Рассматриваемые вопросы: - Иерархические модели процессов функционирования систем. - Моделирование процессов функционирования на базе Q-схем. - Моделирование процессов функционирования на базе N-схем. - Моделирование процессов функционирования на базе A-схем.
10	Моделирование для принятия решений при управлении Рассматриваемые вопросы: - Гносеологические и информационные модели при управлении. - Модели в адаптивных системах управления. - Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени.
11	Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем Рассматриваемые вопросы: - Общие правила построения и способы реализации моделей систем. - Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей. - Моделирование при разработке организационных и производственных систем.
12	Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе. Рассматриваемые вопросы: - Построение моделей систем массового обслуживания средствами пакета MATLAB+Simulink.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Дискретно-детерминированных моделей (F-схем) В результате выполнения лабораторной работы отрабатывает умение исследовать дискретно-детерминированных моделей (F-схем)
2	Непрерывно-детерминированных моделей (D-схем) В результате выполнения работы студент отрабатывает умение исследовать непрерывно-детерминированных моделей (D-схем).
3	Дискретно-стохастических моделей (P-схем) В результате работы студент исследует дискретно-стохастических модели (P-схем).
4	Непрерывно-стохастических моделей (Q-схем) В результате выполнения работы студент получает навык исследования непрерывно-стохастических моделей (Q-схем).
5	Сетевые модели (N-схем) В результате выполнения работы студент получает навык исследования сетевых моделей (N-схем).
6	Дискретно-стохастические модели (P-схем) В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение исследовать дискретно-стохастические модели (P-схем).
7	Непрерывно-стохастические модели (Q-схем) В результате выполнения работы студент исследует непрерывно-стохастические модели (Q-схем).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Непрерывно-стохастические модели (Q-схем) В результате выполнения работы студент рассматривает исследования непрерывно-стохастические модели (Q-схем).
9	Сетевые модели (N-схем) В результате выполнения лабораторной работы студент исследует сетевые модели (N-схем).

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Тема курсового проекта «Построение моделей систем массового обслуживания средствами пакета MATLAB+Simulink». Целью настоящей работы является исследование средств инженерного программного пакета MATLAB для построения, отладки и тестирования моделей систем массового обслуживания (СМО). С помощью пакета MATLAB и входящего в его состав комплекса Simulink необходимо построить модель и обеспечить возможность моделирования однофазной одноканальной СМО с ограниченной очередью и обратной связью. Потoki заявок и обслуживания должны иметь показательный закон распределения. Заявки в общем случае представляют собой сложные объекты, поэтому модель должна характеризовать каждую из них как минимум одним параметром (например, весом).

Для каждого эксперимента с моделью необходимо предусмотреть возможности задания следующих параметров:

- количества заявок, подаваемых на вход СМО;
- интенсивности потока заявок;
- максимального веса заявок;
- вероятности возврата заявок в очередь по обратной связи.

• Закон распределения потока заявок, закон распределения времени обслуживания заявок и закон времени ожидания задаются в соответствии с номером варианта. По окончании каждого эксперимента необходимо представить следующие результаты: • абсолютную пропускную способность системы;

- среднее время пребывания заявки в системе;
- полное время пребывания каждой заявки в системе (в динамике);
- графики поступления и выхода заявок из системы;
- среднюю длину очереди; • количество заявок в очереди (в динамике);
- коэффициент загрузки системы.

Курсовой проект позволяет закрепить теоретические знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Моделирование систем управления», сформировать у обучающихся умение применять знания при решении прикладных задач по моделированию систем управления, подготавливает к выполнению выпускной квалификационной работы и к самостоятельной работе по специальности «Управление в технических системах», способствует развитию творческих способностей. Варианты (не менее 20) исходных данных приведены в Приложении.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Моделирование систем Б.Я. Советов, С.А. Яковлев Однотомное издание Высш. шк., - 295 с., ISBN 5-06-004087-9 , 2005	НТБ (уч.6)
2	Статистическое моделирование систем массового обслуживания А.Л. Лифшиц, Э.А. Мальц Однотомное издание "Советское радио", - 248 с. , 1978	НТБ (фб.)
3	Моделирование систем Е.В. Ерофеев; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ, - 21 с. , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office

Пакет прикладных программ MATLAB.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Управление и защита  
информации»

Е.П. Балакина

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин